

TOPIK:GERAK OSILASI

1. Sebuah partikel yang sedang bergerak sepanjang sumbu x dalam gerak harmonis sederhana beralih dari posisi setimbangnya, pada saat $t = 0$, dan bergerak ke kanan. Amplitudo gerakannya adalah 2,00 cm, dan frekuensi 1,50 Hz. (a) Tunjukkanlah bahwa posisi partikel dinyatakan sebagai

$$x = (2,00 \text{ cm}) \sin(3,00\pi t)$$

Tentukanlah (b) kelajuan maksimum dan kapan ($t > 0$) pertama kali partikel mempunyai kelajuan maksimum tersebut, (c) percepatan maksimum dan waktu ($t > 0$) mula-mula partikel mempunyai percepatan maksimum tersebut, dan (d) jarak total yang ditempuh antara $t = 0$ dan $t = 1,00$ detik.

JAWAB:

- (a) Pada $t = 0$, $x = 0$ dan v adalah positif (menuju ke kanan). Oleh karena itu, situasi ini berhubungan dengan $x = A \sin \omega t$ dan $v = v_i \cos \omega t$. Karena $f = 1,50 \text{ Hz}$, maka $\omega = 2\pi f = 3,00\pi$. Juga karena $A = 2,00 \text{ cm}$, sehingga $x = (2,00 \text{ cm}) \sin 3,00\pi t$.

- (b) $v_{\text{maks}} = v_i = A\omega = 2,00(3,00\pi) = 6,00\pi \text{ cm/detik} = 18,8 \text{ cm/detik}$. Partikel tersebut mempunyai kelajuan ini pada $t = 0$ dan saat berikutnya ketika $t - \frac{T}{2} = \frac{1}{3} \text{ detik}$

- (c) $a_{\text{maks}} = A\omega^2 = 2,00(3,00\pi)^2 = 18,0\pi^2 \text{ cm/detik}^2 = 178 \text{ cm/detik}^2$. Nilai positif dari percepatan ini terjadi pada saat $t = \frac{3}{4}T = 0,500 \text{ detik}$.

- (d) Karena $T = \frac{2}{3} \text{ detik}$ dan $A = 2,00 \text{ cm}$, partikel akan menempuh jarak 8,00 cm dalam selang waktu ini. Oleh karena itu, dalam 1,00 detik ($= \frac{3}{2}T$), si partikel itu akan bergerak menempuh jarak $8,00 \text{ cm} + 4,00 \text{ cm} = 12,0 \text{ cm}$.

2. Sebuah osilator harmonik sederhana membutuhkan waktu 12,0 detik untuk melakukan 5 getaran lengkap. Carilah (a) periode gerakannya, (b) frekuensi dalam satuan Hertz, dan (c) frekuensi angular dalam radian per detik.

JAWAB:

(a) $T = \frac{12,0 \text{ detik}}{5} = 2,40 \text{ detik}$.

(b) $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{2,40} = 0,417 \text{ hertz}$

(c) $\omega = 2\pi f = 2\pi(0,417) = 262 \text{ radian/detik}$.

3. Sebuah balok 200 gram dihubungkan dengan pegas dan mengalami gerakan harmonik sederhana dengan periode 0,250 detik. Jika energi total sistem adalah 2,00 J, tentukanlah (a) konstanta gaya dari pegas dan (b) amplitudo gerakan.

JAWAB:

$$m = 200 \text{ gram}, T = 0,250 \text{ detik}, \text{Energi} = 200 \text{ J}; \omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0,250} = 25,1 \text{ radian perdetik}$$

$$(a) k = m\omega^2 = 0,200 \text{ kg} (25,1 \text{ radian per detik})^2 = 126 \text{ N/m}$$

$$(b) E = \frac{kA^2}{2} \Rightarrow A = \sqrt{\frac{2E}{k}} = \sqrt{\frac{2(2,00)}{126}} = 0,171 \text{ meter}$$

4. Amplitudo sebuah benda yang bergerak harmonis sederhana adalah 3,00 cm. Di manakah posisi ketika kelajuan benda itu sama dengan setengah kelajuan maksimumnya?

JAWAB:

Model osilator mirip seperti sistem balok-pegas.

Energi itu kekal, $v^2 + \omega^2 x^2 = \omega^2 A^2$

$$\text{sehingga } v_{\text{maks}} = \omega A \text{ dan } v = \frac{\omega A}{2} \left(\frac{\omega A}{2} \right)^2 + \omega^2 x^2 = \omega^2 A^2$$

$$v_{\text{maks}} = \omega A \text{ dan } v = \frac{\omega A}{2}$$